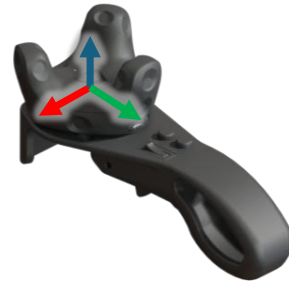


6D Pose Estimation

카메라 기반 6D 포즈 추정연구

(위치3D+자세3D)

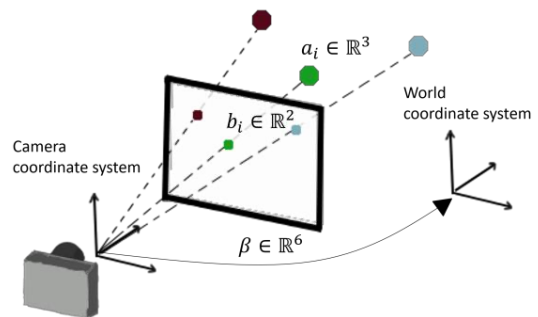


Introduction: XR Tracker의 원리

XR트래커는 VR/AR(가상/증강현실) 분야에서 사람의 동작을 추적하는데 사용하는 기본적인 툴로서, 관성항법과 비전기술의 정수가 녹아든 장치입니다. 아래 영상은 적외선 영역에서 XR트래커를 촬영한 것으로, 밝게 빛나는 LED들은 적외선 LED입니다. VR헤드셋에는 적외선 카메라가 내장되어 있어 2D 이미지 상에 맺힌 적외선 LED들의 위치정보를 조합(Perspective-n-Point)하여 XR트래커의 3차원 위치 및 3차원 자세를 추적하게 됩니다.



https://www.reddit.com/r/OculusQuest/comments/ca28kn/15_tracking_dots_per_touch_controller_seen/?rdt=37535



Perspective-n-Point(PnP)

무엇을 해야 하나요?

본 프로젝트에서는 2D 카메라를 통해 다양한 물체의 6D pose를 검출하는 것을 목표로 합니다. 연습과제에서 하나의 카메라+정확히 배치된 마커 오브젝트에 대한 6D 포즈 추정을 수행하고, 심화과제에서 멀티카메라+랜덤마커+관성센서융합 어플리케이션을 수행합니다.

연습과제

T1. Marker-based Tracking

PnP를 통해 마커가 있는 물체(IR LED plate)의 자세를 추정합니다.

심화과제

1. Random Marker Problem

T1에서는 plate 상의 마커 위치가 정확히 배치되어있었습니다. 임의의 오브젝트에 임의로 마커를 붙인 상황에서 마커들간의 위치관계를 추정하고, 최종적으로 초깃값 대비 실시간 오브젝트 자세를 추정해봅니다.

2. Multi-camera Tracking System

사람이 움직이다보면 물체가 가려질 수도 있겠죠? 카메라를 이용할 때의 최대 단점은 occlusion 문제입니다. 2대 이상의 카메라를 이용하여 occlusion 문제를 개선해봅니다.

3. Marker+IMU Sensor Fusioun

2D 카메라를 통해 측정된 값들은 시간에 따른 누적오차(low-frequency noise)가 발생하지 않지만 측정치 자체가 불안정(high-frequency noise)할 수 있습니다. 반면 관성센서는 측정치는 안정적이지만 시간에 따른 누적오차가 발생한다는 문제가 있습니다. 본 과제에서는 Marker-based Tracker에 6축관성센서를 결합하여 서로의 단점을 상쇄시킴으로서 데이터의 정확도를 높이는 것을 목표로 합니다.

6D Pose Estimation

카메라 기반 6D 포즈 추정연구

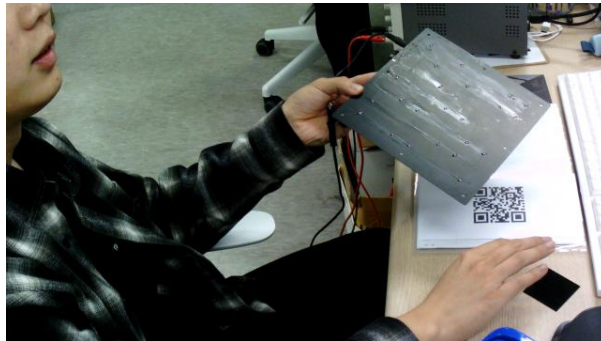
(위치3D+자세3D)



참고자료

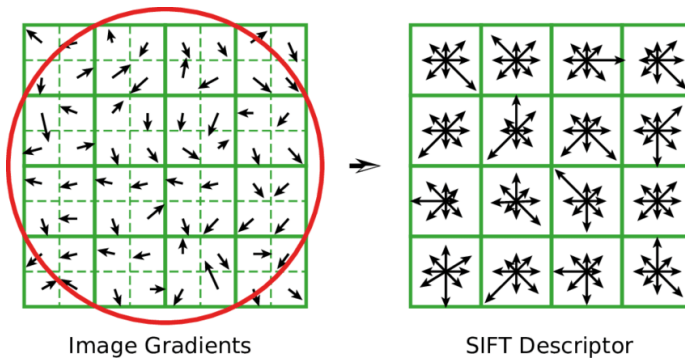
IR LED + IR Camera:

- IR led 어레이가 플레이트위에 배치되어 있음
- 일반 2D 카메라에 적외선 투과 필터(영상속 검은 조각)를 붙여 IR LED 위치만 추출
(영상)



Feature Extraction

이미지 상에서 물체의 특징점을 추출하는 기본적인 알고리즘. 이미지를 작은 그리드로 나누고, 각 그리드 대의 픽셀값에 대해 수학적 연산을 수행(예: curl) 하여 일종의 마커를 생성하는 것. curl값은 이미지가 회전해도 유지된다는 특징이 있음.



(영상)



<https://www.youtube.com/watch?v=AM6cCFEoaow>

6D Pose Estimation

카메라 기반 6D 포즈 추정연구

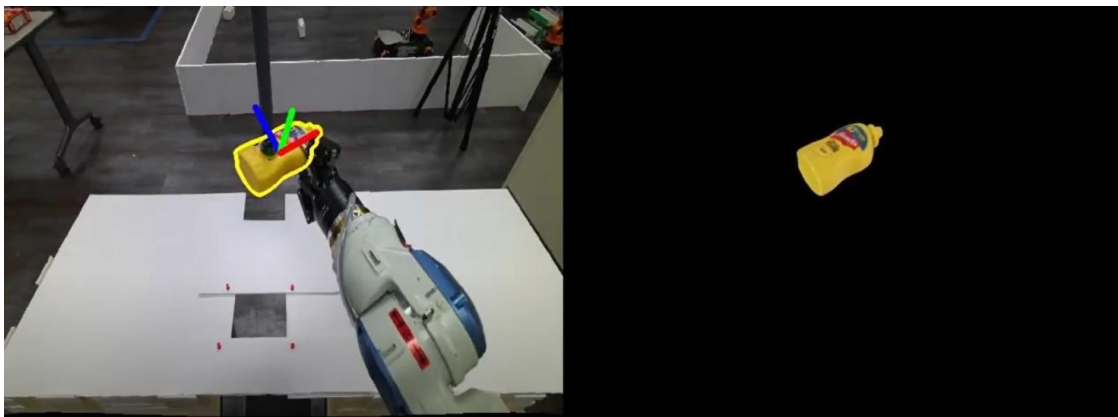
(위치3D+자세3D)



참고자료

AI-based 6D pose estimation

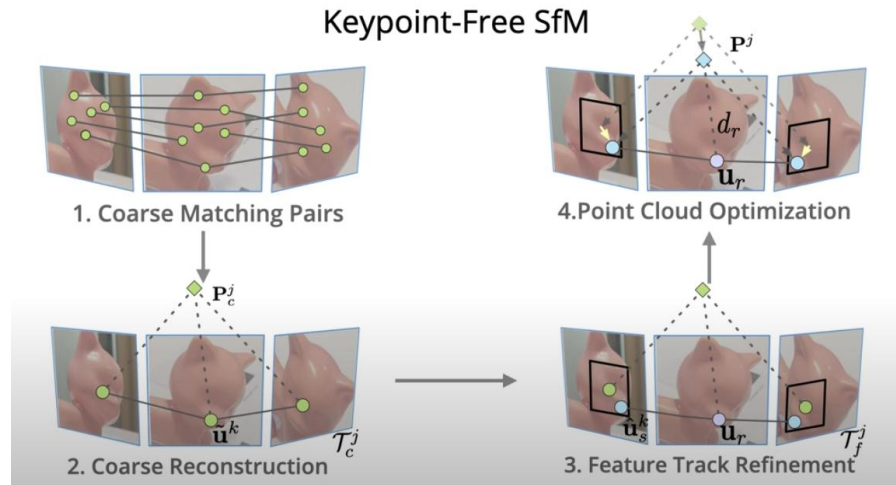
대상물체 자체를 학습하여 마커없이 물체의 6D 포즈를 추정하는 기술



<https://www.youtube.com/watch?v=mlXs5klQ5p4&t=2s>

OnePose++

Keypoint-Free SfM



<https://www.youtube.com/watch?v=x5CL5JfIHzw>